

⑬ 日本国特許庁 (JP)  
⑭ 公開特許公報 (A)

① 特許出願公開  
昭55—119099

⑤ Int. Cl.<sup>9</sup>  
G 21 F 1/10

識別記号

庁内整理番号  
7808—2G

④ 公開 昭和55年(1980)9月12日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑤ 中性子遮蔽材

横浜市戸塚区小菅小菅ヶ谷1612  
番地

② 特 願 昭54—27319  
② 出 願 昭54(1979)3月9日  
⑦ 発 明 者 鈴木重紀  
東京都世田谷区新町3丁目28の  
13  
⑦ 発 明 者 飯森博  
横浜市戸塚区中野町1071—2  
⑦ 発 明 者 小堀順三

⑦ 出 願 人 三井造船株式会社  
東京都中央区築地5丁目6番4  
号  
⑦ 出 願 人 三井東圧化学株式会社  
東京都千代田区霞が関三丁目2  
番5号  
⑦ 代 理 人 弁理士 小川信一 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

中性子遮蔽材

2. 特許請求の範囲

熱硬化性樹脂 20～60重量％、ポリエチレン  
粉末 10～40重量％および水酸化アルミニウム  
15～55重量％を含む混合物を硬化してなる中  
性子遮蔽材。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、中性子の遮蔽材に関するものである。

放射性物質から発生する放射線を遮蔽する箇所は、原子炉やその他の放射性物質取扱施設、更には放射性物質の格納容器や輸送容器等にかわつており、これらに使用する中性子の遮蔽材は水素原子密度の大きい材料、例えば水、ポリエチレン、ポリブテン、パラフィンなどの比較的水素原子密度の大きい炭化水素類が、単独であるいは酸素化合物またはリチウム化合物等の無機化合物との組合わせて用いられてきた。

(1)

しかし、これら従来の材料に於て、施工性、耐久性或は火災時を想定しての燃焼による自己消火性を兼ね備えている材料は極めて少ない。

例えば、水は安価で比較的良好な中性子遮蔽材料であるが、常温、常圧で液体のため一定場所での遮蔽材として使用するには封入容器が必要であり、複雑な構造物では使用が困難であるばかりでなく、温度が上がれば圧力が上昇し開放系では使用できない欠点がある。

また、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブテン等の熱可塑性樹脂やパラフィン等の炭化水素類は、一般に水素原子密度は大きい加熱により軟化し流動する欠点を有する。更に、熱可塑性樹脂に代わつて、加熱しても軟化しない熱硬化性樹脂の使用が考えられるが、これは水素原子密度が熱可塑性樹脂に比較して小さいので、単独では中性子遮蔽材料として向かないし、また熱硬化性樹脂に水を包含させても、大気中では水が経時的に蒸発するため、特定な場所にしか使用できない不都合がある。

(2)

加えて、前述のような炭化水素類や樹脂自体は可燃性であり、いわゆる自己消火性はないので火災時における安全面に問題がある。

そこで、本発明はこれら従来の中性子遮蔽材の欠点を改良し、特に耐熱、耐燃性にすぐれ汎用性のある中性子遮蔽材の提供をその目的とする。

本発明の他の目的は、成型が簡単でかつ施工性にすぐれ、しかも良好な中性子遮蔽能を有する中性子遮蔽材を提供することにある。

本発明は上記目的を達成せんとするものであつて、本発明の中性子遮蔽材料は、熱硬化性樹脂 20～60 重量多、ポリエチレン粉末 10～40 重量多および水酸化アルミニウム 15～55 重量多を含む混合物を硬化してなることを特徴とするものである。また、硬化に際して硬化触媒が適宜添加される。

本発明の実施に於て用いる熱硬化性樹脂は、本発明遮蔽材の主原料となるもので、不飽和ポリエステル樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹

(3)

発明の目的達成のために、個々にバランスする最適な配合割合がある。

即ち、熱硬化性樹脂は、20～60 重量多の範囲で用いられる。これは、本発明の耐熱性遮蔽材としての機能を発揮させるための主材料となるからであり、20 重量多より少ないときは耐熱性遮蔽材の機能の低下を惹起する傾向を示す。また 60 重量多以上の場合には水素原子密度が小さく、中性子遮蔽能が低下する。

また、ポリエチレン粉末は、10～40 重量多の範囲で用いられる。これは、10 重量多より少ないと、水素原子密度が小さく中性子遮蔽能に劣り、多すぎると耐熱性の面で不都合を生ずるからである。また、40 重量多以上では熱硬化性樹脂との均一混合が不可能になり、遮蔽効果が不均一になり好ましくない。

更に、水酸化アルミニウムは、15～55 重量多の範囲で用いられる。水酸化アルミニウムが 15 重量多より少ないと、遮蔽材の自己消火性に劣り、また 55 重量多より多すぎると中性子

(5)

#### 特開 55-119099(2)

脂などそれ自体公知のもので良いが、できるだけ水素原子密度が高く耐熱性に優れているものが望ましく、不飽和ポリエステル樹脂は本発明に於て最も好ましい熱硬化性樹脂の一つである。

また、ポリエチレン粉末は、ポリプロピレンなどと共に最も水素原子密度の大きい樹脂の一つであり、遮蔽材の水素原子密度を上昇せしめ中性子遮蔽効果を増加するために配合される。ポリエチレン粉末は、高圧法、中圧法、低圧法のいずれによつて製造されたものでも良い。また、その分子量は 1,000～60,000 のものが用いられ粒径は 80 メッシュ以下のものが好ましく用いられる。

更に、本発明では水酸化アルミニウムを使用する。この水酸化アルミニウム  $Al(OH)_3$  は、遮蔽材に有毒ガスを生じさせずに難燃性を付与し、自己消火能を促進させるものである。

本発明に於て使用するこれら各物質については、具体的には実施例に示されるように、中性子遮蔽材としての性能を維持しつつ耐熱性等本

(4)

遮蔽能の低下をきたしかつ重くなりすぎるので施工性、扱いの点で問題が残る。

本発明の中性子遮蔽材は、熱硬化性樹脂（液状）に、ポリエチレン粉末および水酸化アルミニウム（粉末状）を加えて混合物とし、この混合物を十分攪拌して成型硬化することによつて得ることができる。この場合、混合物には硬化触媒を配合するのが良く、その硬化触媒の添加量は熱硬化性樹脂 100 重量部に対して 0.5～5.0 重量多程度で好ましく用いられる。硬化触媒および硬化条件は、熱硬化性樹脂の種類にあわせて適宜選択でき、公知の触媒と硬化条件で良い。

また、成型法としては、一般の熱硬化性樹脂に用いられている各種の成型法が使用でき、注型法の場合には、型枠を変えることによつて種々の形状の遮蔽材が成型可能である。更に、複雑な構造物への施工を要するときには、直接遮蔽体部に注入すると良い。したがつて、本発明に於ける硬化は、混合物を型枠に流し硬化させても良いし、直接注入して硬化させても良い。

(6)

本発明の中性子過酸材は、上述のように特定成分を特定量用いたところに特徴があり、しかして次のような効果を奏する。

- (1) 過酸材を構成する樹脂中の水素原子密度は大きく、即ちポリエチレンや水のそれと大差がなく、良好な中性子過酸能を有する。これは、中性子が水素との散乱によりそのエネルギーを失なうからであり、本発明の過酸材の水素原子密度は少なくとも  $6 \times 10^{22}$  atoms/cm<sup>3</sup> である。
- (2) 常用耐熱温度が少なくとも 150℃ であり、ポリエチレン、ポリプロピレンの約 80℃ 以下、開放系における水、パラフィンの常温より高く、耐熱性に優れている。
- (3) 耐燃性であり、即ち自己消火性に優れているため、ポリエチレン、ポリプロピレン、パラフィン、その他熱硬化性樹脂のように燃え広がることなく、しかも有毒ガスを発生せず、火災時に於ける安全度が一段と高い。
- (4) 成型および成型樹脂の機械加工が容易である。

(7)

表 1

	水素原子密度 (atoms/cm <sup>3</sup> )	耐熱温度 (℃)	自己消火性	比重 (g/cm <sup>3</sup> )
本発明による樹脂	$6.1 \times 10^{22}$	150	有	1.30
ポリエチレン	$7.9 \times 10^{22}$	60~80	無	0.9~0.92
水	$6.7 \times 10^{22}$	常温で液体	不燃	1.0
不飽和ポリエステル樹脂	$4.8 \times 10^{22}$	120	無	1.2~1.22

(8)

特開昭55-119099(3)

り、また複雑な構造物への適用も可能であるため、施工性に優れており、しかも汎用性と耐久性もある。

#### 実施例 1

不飽和ポリエステル樹脂エステル GA147 (三井東洋化学株式会社製) 44.5 重量部、ポリエチレン粉末 (分子量平均 20,000、粒径平均 32μ) 22.2 重量部および水酸化アルミニウム (昭和電工株式会社製ハイジライト H-30) 33.3 重量部から成る混合物にナイパー B (日本油脂株式会社製過酸化ベンゾイル) を樹脂に対して 1.0 重量部添加して攪拌し、成型硬化した。

得られた樹脂の性能は第 1 表のとおりであつた。なお、第 1 表には比較のために、ポリエチレン、水および不飽和ポリエステル樹脂 (エステル GA147) をそれぞれ単独に用いた場合の性能も併記した。 (本頁以下余白)

(9)

この結果から、本発明の過酸材の水素原子密度は、ポリエチレンや水に比較してもそんななく、また耐熱性と自己消火性にすぐれていることがわかる。

#### 実施例 2

不飽和ポリエステル樹脂エステル D.172 (三井東洋化学株式会社製) 50 重量部、ポリエチレン粉末 (分子量平均 20,000) と水酸化アルミニウム (実施例 1 と同じ) の割合を変えて、各々成型硬化し、中性子過酸性能に関する水素原子密度を調べたところ、第 1 表の結果を得た。なお、触媒として実施例 1 と同じ過酸化ベンゾイルを樹脂に対して 1.5 重量部用いた。

#### 実施例 3

不飽和ポリエステル樹脂エステル R280 (三井東洋化学株式会社製) : ポリエチレン粉末 (分子量平均 20,000) = 2 : 1 の混合物に水酸化アルミニウム (実施例 1 と同じ) を種々の割合で添加し、実施例 2 と同様実施して成型樹脂をつくり、ASTM D635-68T にしたがって

00

耐燃性試験をしたところ、第2表の結果を得た。

第 2 表

水酸化アルミニウムの割合 (重量%)	自己消火時間 (秒)	燃 焼 性
0	180 以上	可 燃 性
10.2	180 以上	可 燃 性
23.1	128	自己消火性
28.4	110	"
33.3	75	"
43.3	42	"
50.0	13	"

また、第2表のうち本発明遮蔽材の結果をプロットすると第2図のとおりである。

上述の第1図から理解されるように、水酸化アルミニウムの割合を増加すると、樹脂の水素原子密度は下がり、中性子遮蔽材としての性能

10

特開昭55-119099(4)は低下するが、第2図に示されるように、水酸化アルミニウムの添加量によつて自己消火時間が短くなり耐燃性が増加する関係にある。

従つて、中性子遮蔽材としての性能を高度に維持しつつ、耐燃性等の本発明で意図する遮蔽材とするには、既述の各成分のバランスした割合が必要である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はポリエチレン粉末と水酸化アルミニウムの割合に対する水素原子密度および比重の関係を示す図、第2図は水酸化アルミニウムの割合と自己消火時間との関係を示す図である。

代理人 弁理士 小 川 信 一  
弁理士 野 口 賢 照

02

## 手続補正書

特許庁長官殿

昭和54年4月11日

### 1. 事件の表示

昭和54年 特 許 願 第 27310 号

### 2. 発明の名称

中性子遮蔽材

### 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都中央区築地5丁目6番4号

氏 名 代表者 山下 男

東京都千代田区霞が関三丁目2番5号

三井東洋化学株式会社

### 4. 代 理 人 代表者 松 須 谷 誠 一

住 所 〒105 東京都港区西新橋2丁目39番8号

丸九ビル

小川・野口国際特許事務所内 (電話431-5341)

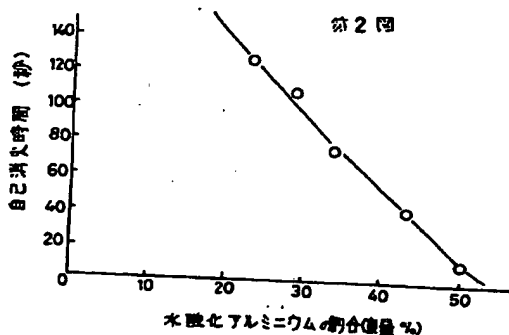
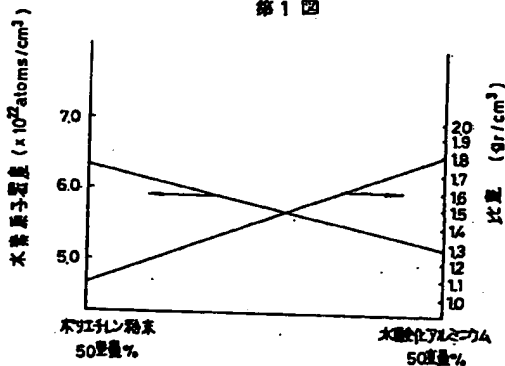
氏 名 (6686) 弁理士 小 川 信 一

(6685) 弁理士 野 口 賢 照

### 5. 補正命令の日付 自 発

### 6. 補 正 の 対 象 明細書(発明の詳細な説明)の欄

### 7. 補 正 の 内 容



- (1) 明細書第4頁第1行の「などそれ自体公知のもの」の前に「ウレタン化ビニルエステル樹脂」と挿入する。
- (2) 同書第7頁第9行の「 $6 \times 10^{11}$ 」を「 $5.5 \times 10^{11}$ 」と補正する。
- (3) 同書第12頁第7行と8行の間に次のように挿入する。

## 「実施例4

ステレンで希釈したウレタン化ビニルエステル樹脂(エステルH7000 三井東圧化学社製) 85重量部、ポリエチレン粉末(平均分子量20,000 平均粒径 $80 \mu$ ) 85重量部及び水酸化アルミニウム(実施例1に同じ) 80重量部からなる混合物に、硬化剤(パーキニアK日本油脂社製)を上記混合物に対して1.0重量部添加後、攪拌し、成型硬化した。

得られた成型硬化物の性能を第8表に示す。なお、第8表には比較のために、上記のウレタン化ビニルエステル樹脂を単独で用いて成型硬化した場合の性能も併記した。

第 8 表

	水素原子密度 (atms/cm <sup>2</sup> )	耐熱温度 (°C)	自己消化性	比重 ( $\gamma/cm^3$ )
本 発 明	$6.0 \times 10^{11}$	170	有	1.80
ウレタン化ビニルエステル樹脂	$5.1 \times 10^{11}$	140	無	1.2~1.25

(2)

(8)